

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06241010
PUBLICATION DATE : 30-08-94

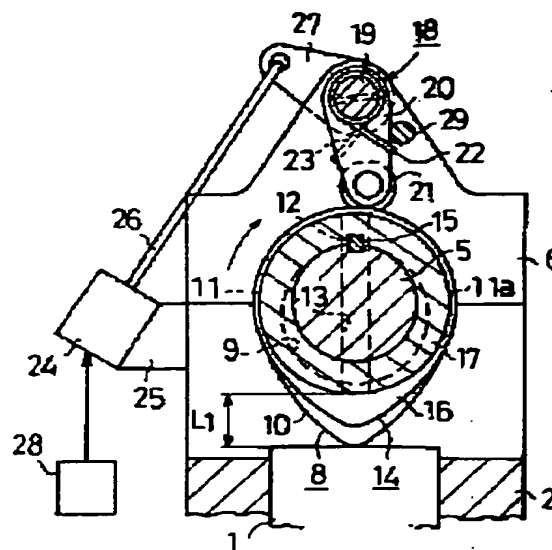
APPLICATION DATE : 16-02-93
APPLICATION NUMBER : 05026972

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : OKAMIZU HIRONORI;

INT.CL. : F01L 13/00 F01L 1/04

TITLE : VALVE DRIVE DEVICE OF INTERNAL
COMBUSTION ENGINE



ABSTRACT : **PURPOSE:** To provide good operating characteristics at both a high speed and a low speed by changing-over a cam to a protruding position or a retract position at any time other than valve lift timing, thus changing the lift amount of a valve.

CONSTITUTION: A cam 8 is supported to a cam shaft 5 so that they may rotate together and move in a diametrical direction to change the driving condition of a valve by the diametrical movement of the cam 8. A switching drive mechanism 18 is installed to the outside of the cam shaft 5, separated from the cam shaft 5. The switching drive mechanism 18 is formed so that the cam may be held at a protruding position. There are formed springs 22, 23 of energizing force not enough to lift the valve in the switching drive mechanism 18. If valve lift reaction decreases due to no valve lift, a cam position is switched by utilizing the energizing force of the springs 22, 23.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-241010

(43)公開日 平成6年(1994)8月30日

(51)Int.Cl.⁵

F 0 1 L 13/00
1/04

識別記号

3 0 1 A

庁内整理番号

Z 6965-3G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平5-26972

(22)出願日

平成5年(1993)2月16日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 岡水 宏則

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

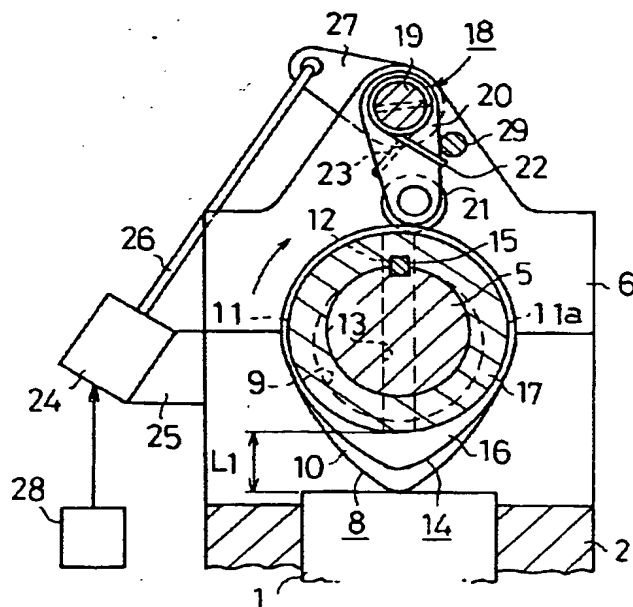
(74)代理人 弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 内燃機関のバルブ駆動装置

(57)【要約】

【目的】 バルブリフトタイミング以外の時に、カムを突出位置と後退位置とに切替えて、バルブのリフト量を変更し、高速回転、低速回転の双方において良好な運転特性を得る。

【構成】 カムシャフト5にカム8を一体回転可能にかつ径方向へ移動可能に支持し、そのカム8の径方向移動によりバルブの駆動状態を変更する。カムシャフト5の外方に切替駆動機構18をカムシャフト5と独立して設ける。この切替駆動機構18は、カム8を突出位置する位置に保持可能になっている。切替機構駆動18中にはバルブ4をリフトさせるには至らない付勢力のスプリング22、23を設ける。バルブリフトが行われず、バルブリフト反力が低下した時にスプリング22、23の付勢力を利用してカム位置の切替が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カムシャフトにバルブ開閉駆動用のカムを一体回転可能に、かつカムシャフトの径方向に沿って位置切替可能に支持し、カムの位置切替によりバルブのリフト量またはリフトタイミングの少なくとも一方を変更してバルブのリフト動作を変更するようにした内燃機関のバルブ駆動装置において、

前記カムをその切替位置において保持する保持手段を設け、

その保持手段は、固定部と、カムの径方向移動にともない変位する可動部と、その可動部に対して、固定部と係合可能な位置の方向に、バルブをリフトさせるには至らない付勢力を作用させる付勢手段とを備えることを特徴とした内燃機関のバルブ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カムの位置切替によりバルブのバルブのリフト動作を変更するようにした内燃機関のバルブ駆動装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、内燃機関において、バルブのリフト量を、低速回転時には少なくなるとともに、高速回転時には大きくなるように切り替えて、低速、高速回転時の双方において、良好な運転特性を得るようにしたバルブ駆動装置が提案されている。

【0003】この種のバルブ駆動装置としては、例えば特開平1-167405号公報に示すようなバルブ駆動装置が提示されている。この従来装置では、油圧の切替によりカムシャフト上のカムがカムシャフトの径方向へ移動されるように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この従来装置では、前記のようにカムの径方向への移動を油圧の切替のみにより行っている。しかし、単に油圧を加えるのみでは、例えば、バルブリフト途中でバルブのリフト量が急増してしまうというような切替が行われ、運転特性の急変や機構の破損、騒音の発生というような問題が生じる。

【0005】また、この点を考慮して、油圧の作用を、カムの位相を考慮してそのタイミングを制御することも考えられるが、この場合、カムの位相を正確に把握するための装置が必要になったり、油圧回路が複雑になったりするという問題を生じる。特に、車両用の内燃機関では、多気筒が一般的であり、このような場合、それぞれの気筒において個々に切り換えのタイミングを適正化することが必要になり、装置が格段に複雑化してしまう。

【0006】この発明の目的は、適正なタイミングでバルブのリフト動作を変更でき、運転特性の急変や機構破損、振動等を防止でき、しかも構成が簡単な内燃機関のバルブ駆動装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明では、カムシャフトにバルブ開閉駆動用のカムを一体回転可能に、かつカムシャフトの径方向に沿って位置切替可能に支持し、カムの位置切替によりバルブのリフト量またはリフトタイミングの少なくとも一方を変更してバルブのリフト動作を変更するようにした内燃機関のバルブ駆動装置において、前記カムをその切替位置において保持する保持手段を設け、その保持手段は、固定部と、カムの径方向移動にともない変位する可動部と、その可動部に対して、固定部と係合可能な位置の方向に、バルブをリフトさせるには至らない付勢力を作用させる付勢手段とを備えることを要旨とする。

【0008】

【作用】従って、この発明においては、可動部に作用する付勢手段の付勢力がバルブをリフトさせるには至らない付勢力であるため、バルブリフト反力が低下したときにのみ、付勢手段によりカムの位置切替が行われる。言換えれば、バルブリフトが行われないうちにカム位置切替が行われる。このため、運転特性の急変等を防止できるとともに、各カム毎の切替タイミングの制御が不要であるので、複雑な制御機構、回路が不要となり、装置の信頼性も著しく向上する。

【0009】

【実施例】以下、この発明を具体化した内燃機関のバルブ駆動装置の第1実施例を、図1～図8に基づいて詳細に説明する。

【0010】この実施例は、1つの気筒における2つのバルブを直打式で駆動するためのバルブ駆動装置に具体化したものである。バルブは吸気側でも排気側でもいずれでもよい。図1～図3に示すように、一対のバルブリフタ1はバルブ4上に支持され、バルブ4とともにバルブスプリング3によりリフト方向とは反対方向に上昇付勢されている。

【0011】カムシャフト5は前記シリンダブロック2上の軸受け部に一対のベアリングキャップ6を使用して回転可能に支持され、図示しないクランクシャフトの回転に伴い、プーリ7等を介して図1の時計方向に回転される。

【0012】高速用カム8は中心の偏心孔9にてカムシャフト5に遊嵌支持され、バルブリフタ1に接触可能に対応する一対のカム部10と、両カム部10間に一体形成され、外周面を円筒面11aとした円筒部11とから構成されている。

【0013】案内面を構成するピン12は前記高速用カム8の円筒部11に貫通固定され、カムシャフト5の挿通孔13に摺動可能に挿通されている。また、このピン12の軸線は、カム部10の作用角（カム部10がバルブリフタ1をリフトさせる範囲）の中央位置を通るように延長されている。そして、このピン12により高速用カム8がカムシャフト5に対し、一体回転可能に、かつ

径方向へ移動可能に結合されている。これに基づき、高速用カム8はその頂部が径方向に突出する位置と、後退する位置とに切替配置される。円筒面11aは円筒部11の外周面に形成され、図1及び図6に示すように、高速用カム8が突出位置に移動された状態で、この円筒面11aがカムシャフト5の回転軸心と同心の円周上に配置される。

【0014】一対の低速用カム14は前記高速用カム8の両側においてカムシャフト5に嵌挿支持され、キー15によりカムシャフト5に対して一体回転可能に結合されている。この低速用カム14の頂部は高速用カム8のカム部10のそれと位相が一致している。そして、各低速用カム14は高速用カム8のカム部10に隣接してバルブリフタ1に接触するカム部16と、そのカム部16に一体形成された円筒部17とから構成されている。また、この低速用カム14のカム部16は高速用カム8のカム部10に比較して、作用角及びリフト量が小さくなるとともに、カム幅が狭くなるように形成されている。

【0015】保持手段を構成する切替駆動機構18は前記カムシャフト5の外周上方に、そのカムシャフト5と独立して配設されている。そして、この切替駆動機構18が高速用カム8の円筒面11aに対して、バルブリフタ1の反対側から対応する。そして、この切替駆動機構18は高速用カム8を突出位置と後退位置とに切替移動させるとともに、突出位置に係止保持するようになっている。

【0016】そこで、この切替駆動機構18について詳述すると、シャフト19は前記ベアリングキャップ6間において、カムシャフト5の回転軸線と平行な軸線の周りで回転可能に支持されている。可動部としてのアーム20はシャフト19の中央に相対回転可能に支持され、その一対のアーム部の先端には高速用カム8の円筒面11aに当接するローラ21が回転可能に支持されている。

【0017】付勢手段としての巻き方向の異なる一対のスプリング22、23は前記アーム20の両側においてシャフト19に巻装され、それらの両端がシャフト19及びアーム20にそれぞれ掛止されている。そして、このスプリング22、23は同一の付勢力を有し、その付勢力が常にアーム20に対して左右両方向から付与されている。

【0018】アクチュエータ24は前記シリンダブロック2の側部にブラケット25を介して取り付けられ、ロッド26及びレバー27を介してシャフト19に連結されている。制御装置28はアクチュエータ24に電氣的に接続され、内燃機関の運転時において、その回転数の変化に応じてアクチュエータ24を駆動するようになっている。なお、内燃機関の回転数は図示しないクランク角センサ等により検出されて、制御装置に入力される。そして、このアクチュエータ24の駆動により、シャフ

ト19及びスプリング22、23等を介してアーム20が回転され、ローラ21がカムシャフト5の回転軸心とアーム20の回転軸心とを結ぶ直線上を越えて、図1及び図4に示す両位置間で移動変位される。これにより、高速用カム8がピン12に沿って径方向に移動されて、図1に示す突出位置と図4に示す後退位置とに切替配置される。

【0019】固定部としてのストッパ29は両ベアリングキャップ6間に架設固定されている。そして、図1に示すように、アーム20がカムシャフト5の回転軸心とアーム20の回転軸心とを結ぶ直線上を越えて、高速用カム8の突出位置と対応する位置に回転されたとき、このストッパ29との係合によって同位置に保持される。

【0020】また、この実施例においては、前記スプリング22、23の付勢力が、バルブスプリング3によるバルブ4のリフト反力よりも小さくなるように設定されている。これにより、図1及び図4に示すように、カム8、14がバルブリフタ1を押下して、バルブ4をリフトしている間は、シャフト19が回転されてもその回転がスプリング22、23により吸収されて、アーム20が追従回転されないようになっている。従って、図8に示すように、カムシャフト5の回転中において、カム8、14がバルブ4をリフトしていないときにのみ、アーム20の回転が許容され、このタイミングで高速用カム8が突出位置と後退位置とに切替えられる。

【0021】さらに、高速用カム8のカム部10はそのベース円が低速用カム14のカム部16のベース円よりも若干後退している。そして、前記アーム20の回転に伴い、ローラ21がカムシャフト5の回転軸心とアーム20の回転軸心とを結ぶ直線上を越えて変位されるとき、高速用カム8のカム部10のベース円が低速用カム14のカム部16のベース円と一致するように構成されている。これにより、ローラ21が前記直線上を越える際に、高速用カム8を径方向へ若干量Sだけ押圧移動させることがあっても、バルブ4がリフトされことはない。

【0022】次に、前記のように構成された内燃機関のバルブ駆動装置について動作を説明する。さて、図1及び図2は内燃機関の高速回転に伴い、高速用カム8が切替駆動機構18のローラ21により、突出位置に押圧移動されるとともに、アーム20とストッパ29との係合により、その突出位置に保持された状態を示すものである。この状態では、アーム20がストッパ29との係合により直立に近い傾斜状態になるとともに、バルブリフタ1及び高速用カム8を介してローラ21に作用するバルブリフト反力によりこの傾斜状態に維持される。このため、結果として、前記のように高速用カム8がピン12に沿って突出位置に移動されてその位置に保持される。従って、カムシャフト5が回転されると、高速用カム8はそのプロファイル中心をカムシャフト5の回転軸

心と一致させた状態で回転される。それにより、バルブリフタ１が高速用カム８のカム部１０のカムプロフィールに従って昇降され、バルブ４は大きなリフト量Ｌ１で開閉駆動される。

【００２３】なお、高速用カム８のカム部１０のベース円が低速用カム１４のカム部１６のそれよりも後退しているため、高速用カム８の作用状態であっても、バルブリフタ１に接触するカムのベース円は常に低速用カム１４のカム部１６のものである。

【００２４】また、内燃機関の回転が高速から低速に移行されると、その回転変化が図示しないクランク角センサ等により検出される。そして、その検出に基づいて制御装置２８によりアクチュエータ２４が駆動され、ロッド２６及びレバー２７を介してシャフト１９が図１の時計方向に回転される。その回転力はスプリング２２、２３を介してアーム２０に伝達され、図６に示すように、ローラ２１に対して解放方向への移動力 F_p が付与される。

【００２５】ところが、同図に示すように、高速用カム８によりバルブリフタ１が押下されて、バルブ４がリフト状態にあるときには、ローラ２１に対してバルブリフト反力 F_v の分力 F_b が作用し、この分力 F_b が前記移動力 F_p よりも大きくなっている。このため、シャフト１９が回転されてもアーム２０が追従回転されることはなく、シャフト１９の回転はスプリング２２、２３の変形により吸収される。

【００２６】そして、図８に示すように、カムシャフト５の回転に伴い、高速用カム８がバルブ４をリフトしない位置まで回転されたとき、前記ローラ２１に作用するバルブリフト反力 F_v の分力 F_b が零に低下して、アーム２０の回転が許容される。それにより、図４、図５及び図７に示す位置まで、アーム２０が時計方向に回転される。この状態ではアーム２０は図１の状態よりもその反対側で上方へ大きく傾斜し、スプリング２２、２３のバネ力のみが作用するフリーの状態になる。そして、スプリング２２、２３のバネ力はバルブリフト反力よりも弱いため、高速用カム８はピン１２に沿って移動でき、高速用カム８が突出位置に保持される状態から解放される。

【００２７】この状態でカムシャフト５が回転されると、バルブリフト反力及びそのバルブリフト反力が作用しなくなった時のスプリング２２、２３のバネ力等により、バルブ４の昇降動作にともない高速用カム８がピン１２に沿って径方向に移動される。従って、高速用カム８のカム部１０のカム作用が無効化される。そのため、バルブリフタ１が低速用カム１４のカム部１６のカムプロフィールに従って昇降され、バルブ４は小さなリフト量Ｌ２で開閉駆動される。

【００２８】さらに、内燃機関の回転が低速から高速に移行された場合には、アクチュエータ２４の駆動によ

り、ロッド２６及びレバー２７を介してシャフト１９が図４の反時計方向に回転される。そして、この回転力がスプリング２２、２３を介してアーム２０に伝達され、図７に示すように、ローラ２１に対して切替方向への移動力 F_l が付与される。ところが、同図に示すように、低速用カム１４によりバルブリフタ１が押下されて、バルブ４がリフト状態にあるときには、ローラ２１に対してバルブリフト反力 F_v の分力 F_b が作用し、この分力 F_b が前記移動力 F_l よりも大きくなっている。このため、シャフト１９が回転されてもリフト状態のときにはアーム２０が追従回転されることはない。

【００２９】そして、図８に示すように、カムシャフト５の回転に伴い、低速用カム１４がバルブ４をリフトしない位置まで回転されたとき、前記ローラ２１に作用するバルブリフト反力 F_v の分力 F_b が零に低下して、アーム２０の回転が許容される。それにより、図１及び図２に示すように、アーム２０がストッパ２９に係止される反時計方向に回転され、高速用カム８が突出位置に移動されて係止保持される。

【００３０】このように、この実施例のバルブ駆動装置においては、前記のようにカムシャフト５の回転中においてカム８、１４によりバルブ４がリフトされていないとき、バルブリフト反力の低下に基づいて、高速用カム８の突出位置への移動やその突出位置における保持状態の解除が許容される。このため、バルブ４をリフトさせることなくカム位置の切替が行われる。従って、バルブ４のリフト状態でリフト量の変更されて、運転特性が急変したりするようなことはなく、振動及び騒音が発生するおそれを確実に防止することができる。

さらに、この実施例においてはバルブリフト反力及びアーム２０とストッパ２９との係合により高速カム８は突出位置に確実に保持されるとともに、低速用カム１４はカムシャフト５に固定されている。従って、バルブ４は所定のリフト量で確実に動作され、良好な運転特性を得ることができる。

【００３１】また、この実施例においては、切替駆動機構１８がカムシャフト５の外方において、そのカムシャフト５と独立して設けられている。そのため、回転運動部の質量が増加してシャフトに曲げ応力等が加えられることがなく、シャフト疲労等が生じるようなこともない。しかも、切替駆動機構１８がカムシャフト５の外方に配置されているため、その機構をカムシャフト上配置した場合と異なり、この部分の構造が複雑になったりすることはなく、構造を簡単することができる。

【００３２】また、この実施例においては、高速用カム８の突出移動時においてそのカム８の円筒面１１ａがカムシャフト５と同心上に配置される。このため、切替駆動機構１８のアーム２０のローラ２１は定位置で円筒面１１ａに接触して、動くことがない。従って、この状態においてアーム２０の余分な動きを抑制して、振動等を防

止できる。

【0033】さらに、この実施例においては、高速用カム8と低速用カム14とのふたつのカムが設けられているため、それぞれ高速用、低速用に適したカムプロファイルを得ることができる。このため、高速回転及び低速回転に応じた適正なバルブリフト量を確保して、良好な運転特性を得ることが可能となる。

【0034】加えて、この実施例においては、前記のように切替駆動機構18のローラ21が、カムシャフト5の回転軸心とアーム20の回動軸心とを結ぶ直線上を越えて変位されるとき、高速用カム8と低速用カム14とのベース円が一致するように構成されてる。このため、ローラ21が前記直線上を越える際に、高速用カム8を径方向へ若干押圧移動させることがあっても、バルブリフト1が押圧されることはなく、バルブリフト時以外の時にバルブ4が開放されて、運転特性が急変されるおそれを確実に防止することができる。

【0035】しかも、この実施例においては、高速用カム8の隣り合った2つのカム部10が円筒部11により一体に連結構成されているため、構成を簡略化することができるとともに、作動の安定化を図ることができる。

【0036】

【別の実施例】次に、この発明を具体化した内燃機関のバルブ駆動装置の第2実施例を、図9～図15に基づいて説明する。

【0037】さて、この実施例は切替駆動機構18において前述した第1実施例と相違している。そのため、第1実施例と共通する構成部分については説明を省略し、相違する構成部分についてのみ説明を行う。

【0038】図9及び図10に示すように、一対のビーム31、32はベアリングキャップ6の両端部間に架設され、シリンダブロック2上においてカムシャフト5と平行に延長されている。可動部としてのスイングアーム33は基端においてピン34によりビーム31上のホルダ35に揺動可能に支持され、その中間部には高速用カム8の円筒面11aに当接するローラ36が回転可能に支持されている。付勢手段としてのリターンコイル37はスイングアーム33の中間上面の突起38とヘッドカバー39との間に介装され、スイングアーム33を図10の時針方向に回動付勢している。

【0039】そして、この実施例においては、前記リターンコイル37の付勢力が、バルブコイル3によるバルブリフト反力よりも小さくなるように設定されている。これにより、スイングアーム33が、カムシャフト5の回転に伴う高速用カム8の径方向への往復移動により、そのカム8の突出位置及び後退位置と対応する位置間で揺動変位されるようになっている。

【0040】図9～図12に示すように、前記ピン34はビーム31上のホルダ35に挿通支持される両端の支軸部40と、スイングアーム33の基端に嵌挿される偏

心部41とから構成されている。ネジ部42は両支軸部40の先端に形成され、このネジ部42にロックナット43を螺合することにより、偏心ピン34がホルダ35間に固定されている。そして、ロックナット43を緩めた状態で、偏心ピン34を回動調節することにより、図12に示すように、偏心部41の変位量Hの範囲でスイングアーム33の支点位置を変更することができる。

【0041】図9、図10及び図14に示すように、凹部44は前記ビーム32上に形成され、スイングアーム33の揺動時に、その先端がこの凹部44内で上下移動される。スイングアーム33の先端には係止孔45が形成されている。シリンダ室46はビーム32内に形成され、その内部には固定部としてのピストン47が移動可能に収容されている。係止ピン48はピストン47の一侧に突設され、ピストン47の移動に伴って凹部44内に出没される。スプリング49はシリンダ室46とピストン47との間に介装され、係止ピン48を凹部44からシリンダ室46側へ没入する方向に移動付勢している。

【0042】オイル通路50は前記シリンダ室46に連通するように、シリンダブロック2、ベアリングキャップ6及びビーム32に形成され、その外端には電磁弁51を介してオイルポンプ52が接続されている。そして、内燃機関の高速回転時において、制御装置28により電磁弁51が開放されたとき、オイルポンプ52からオイル通路50を介してシリンダ室46内に圧油が供給される。そして、スプリング49の圧縮変形をとめないながらピストン47を介して係止ピン48が凹部44側に突出移動される。

【0043】これにより、図10及び図14に示すように、スイングアーム33の先端が凹部44内で下部に位置した時点で、係止ピン48が係止孔45に係合され、スイングアーム33の揺動が阻止される。この時には、スイングアーム33が下方位置に配置され、ローラ36を介して高速用カム8が突出位置に切替保持される。

【0044】次に、前記のように構成されたこの第2の実施例のバルブ駆動装置について動作を説明する。さて、図10及び図14は、内燃機関の高速回転時を示すものである。この状態においては、シリンダ室46への圧油の供給に基づいて、係止ピン48が係止孔45内に係合されて、係止ピン48がビーム32とスイングアーム33との間に介在されている。従って、この状態ではスイングアーム33の揺動が阻止されて、高速用カム8が突出位置に切替保持されている。この状態でカムシャフト5が回転されると、高速用カム8はそのプロファイル中心をカムシャフト5の回転軸心と一致させた状態で回転される。それにより、バルブリフト1が高速用カム8のカム部10のカムプロファイルに従って昇降され、バルブ4は大きなリフト量Lで開閉駆動される。

【0045】また、内燃機関の回転が高速から低速に移

行されると、制御装置28により電磁弁51が閉じられて、オイルポンプ52からシリンダ室46に対する油圧が低下する。これにより、係止ピン48がスプリング49の付勢力で、凹部44への突出位置からシリンダ室46側へ移動されようとする。ところが、図10に示すように、高速用カム8によりバルブリフト1が押下されて、バルブ4がリフト状態にあるときには、スイングアーム33に対してバルブリフト反力が作用している。このため、係止ピン48と係合孔45との間には大きな摩擦力が作用して、係止ピン48は係合孔45から離脱移動することができない。

【0046】そして、カムシャフト5の回転に伴い、高速用カム8がバルブ4をリフトしない位置まで回転されたとき、前記スイングアーム33に作用するバルブリフト反力が低下して零になる。これにより、前記摩擦力が低下して図13及び図15に示すように、スプリング49の付勢力にて、係止ピン48が係止孔45から離脱移動され、高速用カム8が突出位置の保持状態から解放される。

【0047】この状態でカムシャフト5が回転されると、リターンスプリング37のバネ力が弱いため、高速用カム8がピン12に沿って径方向に往復移動されるとともに、その往復移動にともないスイングアーム33がピン34を中心に追従移動される。従って、高速用カム8のカム部10の作用が無効化される。そのため、バルブリフト1が低速用カム14のカム部16のカムプロフィールに従って昇降され、バルブ4は小さなりフト量し2で開閉駆動される。

【0048】さらに、内燃機関の運転状態が低速から高速に移行されると、制御装置28により電磁弁51が開放され、オイルポンプ52からオイル通路50を介してシリンダ室46内に圧油が供給される。これにより、ピストン47を介して係止ピン48が凹部44側に突出移動されようとする。この時、図13に示すように、スイングアーム33は低速用カム14のカム部16に従って往復回転するが、低速用カム14はカム面の高低差が少ないため、スイングアーム33の先端が係止ピン48との対向位置から外れることはない。従って、係止孔45が係止ピン48と一致しない位置にあるときには、係止ピン48は係止孔45と係合することなく没入状態を維持する。

【0049】そして、カムシャフト5の回転に伴い、低速用カム14がバルブ4をリフトしない位置まで回転されたとき、スイングアーム33がカムシャフト5側に接近揺動されて、その先端が往復動行程の下限に位置する。これにより、図10及び図14に示すように、係止孔45が係止ピン48と一致して、係止ピン48が油圧により係止孔45と係合する位置に移動され、高速用カム8が突出位置に係止保持される。

【0050】以上のように、この第2実施例のバルブ駆

動装置においても、前述した第1実施例の場合と同様に、カムシャフト5の回転中においてカム8、14によりバルブ4がリフトされていないタイミングで、高速用カム8が突出位置と後退位置とに切り替えられるようになっている。このため、バルブ4のリフト状態でリフト量が変更されることがなく、運転特性の急変を防止できる。

【0051】また、この第2実施例においても、前記打1実施例と同様に、切替駆動機構18がカムシャフト5の外方において、そのカムシャフト5と独立して設けられている。そのため、回転運動部の質量が増加したり、その部分の構造が複雑になったりすることはない。

【0052】さらに、この第2実施例においては、スイングアーム33が両端の2点において、偏心ピン34及び係止ピン48により揺動不能に係止されるようになっている。このため、係止部の1点あたりに掛かる荷重負荷を半減することができて、偏心ピン34や係止ピン48の耐久性を向上させることができるとともに、全体構成の小型化及び軽量化を図ることができる。

【0053】しかも、この第2実施例においては、偏心ピン34を回動調節することにより、スイングアーム33の支点位置を変更できるようになっている。このため、高速用カム8の円筒面11aに対するローラ36の当接状態を適切に調節設定することができて、動作の安定化を図ることができる。

【0054】次に、この発明の第3実施例を図16及び図17に基づいて説明する。この第3実施例は切替駆動機構18において前述した第1、第2実施例と相違している。この第3実施例においては、高速用カム8それ自身が高速用カム8の移動にともなって変位する可動部を構成している。カムシャフト5には一対の平行な案内面55が形成され、この案内面55の作用により高速用カム8の相対回転が防止されるとともに、高速用カム8のカムシャフト5の径方向への移動が案内される。カムシャフト5と高速用カム8との間には付勢手段としてのスプリング56が介在され、高速用カム8が突出方向に付勢されている。このスプリング56の付勢力は、バルブ4をリフトさせるには至らない程度のものである。高速用カム8にはその側面間を貫通する収容孔57が形成され、その内部にはスプリング58及び受け板59が収容されている。

【0055】高速用カム8と隣接して、カムシャフト5には支持ブロック60が固定されている。その支持ブロック60にはシリンダ室61が形成され、その内部には前記収容孔57内に出没可能な固定部としてのピストン62が収容されている。

【0056】カムシャフト5内にはオイル通路63が形成されており、そのオイル通路63は連通路64を介して前記シリンダ室61に接続されている。オイル通路63にはオイルポンプ52が接続されている。

【0057】そして、高速回転時にはオイルポンプ52から圧油がオイル通路53及び連通路54を介してシリンダ室61に供給され、ピストン62に対して突出方向の力が作用する。この時、高速用カム8にはスプリング56により径方向へ突出する力が作用しているが、スプリング56の付勢力はバルブリフト反力より弱い。このため、低速用カム14がバルブをリフトしない位置まで回動されてバルブリフト反力が低下するまで高速用カム8は突出せず、収容孔57とピストン62とは合致しない。このため、ピストン62は没入状態を維持する。

【0058】そして、低速用カム14バルブリフトを行わない位置まで回動されると、高速用カム8が突出位置に切り替えられて、ピストン62と収容孔57とが合致する。従って、油圧によりスプリング58を圧縮変形させながら、ピストン62が収容孔57内に挿入されて、支持ブロック60と高速用カム8との間に介在されて高速用カム8と支持ブロック60とが固定関係になり、高速用カム8が突出位置で保持される。その後、バルブ4は高速用カム8のカムプロファイルにしたがって大きなリフト量で開閉動作される。

【0059】また、内燃機関が低速回転状態になると、油圧が低下される。このため、ピストン62にはスプリング58の付勢力により収容孔57内から退く方向への力が作用する。しかし、高速用カム8にはそれがバルブリフトを行わない位置に至るまではバルブリフト反力が作用している。このため、ピストン62と収容孔57との間には大きな摩擦力が作用し、ピストン62の移動が阻止される。そして、高速用カム8がバルブリフトを行わない位置に回転して、バルブリフト反力が低下すると、スプリング58の付勢力によりピストン62がシリンダ室61内に没入する。これにより、高速用カム8と支持ブロック60との固定関係が解除され、高速用カム8はスプリング56の付勢力のみが受けるフリーの状態となる。従って、高速用カム8の作用が無効化され、バルブ4は低速用カム14のカムプロファイルにしたがって少ないリフト量で開閉動作される。

【0060】以上のように、この第3実施例においても、バルブリフト反力の低下に基づいてカム位置の切替が行われるため、バルブリフト動作が変動することなく、良好な運転特性を確保できる。

【0061】また、この第3実施例においては、高速用カム8を切替位置で保持するためのピストン62、高速用カム8を付勢するためのスプリング56等がカムシャフト5上に配置されているため、全体をコンパクトにできる。

【0062】次に、この発明のさらに別の実施例を、図18～図20に基づいて説明する。まず、図18に示す実施例においては、高速用カム8及びカムシャフト5に貫設されたピン12の延長軸線が、高速用カム8のカム部10の作用角Rの中央位置よりもカムシャフト5の回

転方向へ所定角度 θ の進み位相をもって配置されている。

【0063】すなわち、カムシャフト5の回転に伴い、高速用カム8が突出位置と後退位置との間で径方向に移動されるときには、カムシャフト5の回転により高速用カム8に対して作用角Rの中央位置よりも回転方向へ進み位相をもって移動力が作用する。この点を考慮して、ピン12の延長軸線が所定角度 θ の進み位相をもって配置されているため、高速用カム8はピン12の延長方向に沿って、大きな摩擦力を受けることなく円滑に移動される。

【0064】次に、図19に示す実施例について説明すると、この実施例は多気筒の内燃機関における吸気側のバルブを駆動するためのバルブ駆動装置に具体化したものであって、カムシャフト5上に複数の高速用カム8及び低速用カム14が交互に配置されている。そして、各高速用カム8の隣り合った2つのカム部10が円筒部11により一体に連結構成されるとともに、低速用カム14の隣り合った2つのカム部16が円筒部17により一体に連結構成されている。

【0065】このため、構成を簡略化して部品点数を削減することができるとともに、作動の安定化を図ることができる。図20に示す実施例について説明すると、この実施例は高速用カム8の頂部と低速用カム14の頂部とをカム回転方向に変位させたものである。

【0066】従って、この図20の実施例では、高速用カム8、低速用カム14の切替にともなって、バルブ4のリフトタイミングが変更される。なお、この発明は前記実施例の構成に限定されるものではなく、カムの切替にともないバルブ4のリフト量及びリフトタイミングの両方が変更されるように構成してもよい。また、1個のカムが切替移動することにより、リフト量の変更されるように構成してもよい。その他、この発明の趣旨から逸脱しない範囲で、各部の構成を任意に変更して具体化してもよい。

【0067】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているため、次のような優れた効果を奏する。すなわち、この発明においては、可動部に作用する付勢手段の付勢力がバルブをリフトさせるには至らない付勢力であるため、バルブリフト反力が低下したときのみ、カムの位置切替が行われる。従って、バルブリフトが行われないときにカム位置切替が行われる。このため、運転特性の急変等を防止できるとともに、各カム毎の切替タイミングの制御が不要であるので、複雑な制御機構、回路が不要となり、構成が簡単になって装置の信頼性も著しく向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を具体化した内燃機関のバルブ駆動装置の第1実施例を示すもので、図3のA-A線において

断面にし、特に高速用カムの使用時の動作状態を示す拡大断面図である。

【図 2】同じくバルブ駆動装置における高速用カムの使用時の動作状態を示す要部斜視図である。

【図 3】そのバルブ駆動装置のほぼ全体の構成を示す要部破断正面図である。

【図 4】図 1 に対応して低速用カムの使用時の動作状態を示す断面図である。

【図 5】図 2 に対応して低速用カムの使用時の動作状態を示す要部斜視図である。

【図 6】図 3 の B-B 線において断面にし、特に高速用カムの使用状態から低速用カムの使用状態への切り替え時の動作を説明するための拡大断面図である。

【図 7】図 6 に対応して低速用カムの使用状態から高速用カムの使用状態への切り替え時の動作を説明するための断面図である。

【図 8】両カム間の切り替えタイミングを説明するための部分断面図である。

【図 9】この発明を具体化した内燃機関のバルブ駆動装置の第 2 実施例を示す要部平面図である。

【図 10】図 9 の C-C 線において断面にし、特に高速用カムの使用時の動作状態を示す断面図である。

【図 11】スイングアームを支持するための偏心ピンを拡大して示す斜視図である。

【図 12】同じく偏心ピンによるスイングアームの支持構成部分を拡大して示す部分断面図である。

【図 13】図 10 に対応して低速用カムの使用時の動作状態を示す断面図である。

【図 14】図 10 の D-D 線における部分断面図である。

【図 15】図 13 の E-E 線における部分断面図である。

【図 16】この発明の第 3 の実施例を示す断面図である。

【図 17】(a) は高速用カムの使用時を示す断面図、(b) は低速用カムの使用時を示す断面図である。

【図 18】カムシャフトに対する高速用カムの結合構成の別の実施例を示す要部断面図である。

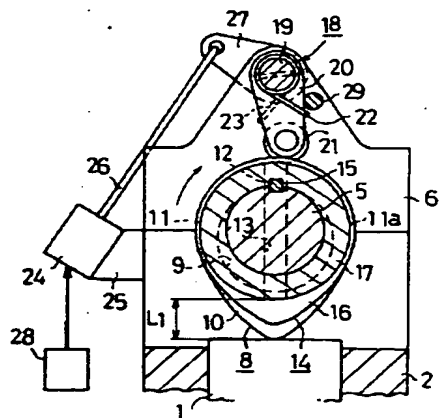
【図 19】高速用カム及び低速用カムの組み立て構成の別の実施例を示す要部正面図である。

【図 20】バルブリフトタイミングを変更できる別の実施例を示す要部断面図である。

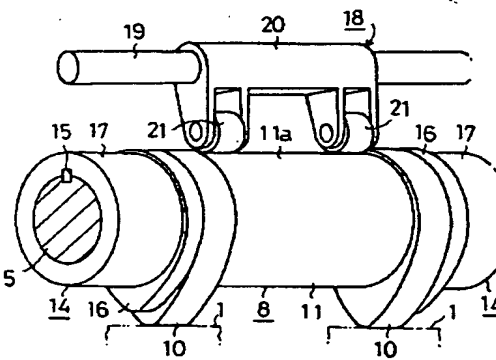
【符号の説明】

4…バルブ、5…カムシャフト、8…高速用カム、10…カム部、14…低速用カム、16…カム部、18…保持手段を構成する切替駆動機構、20…可動部としてのアーム、22、23…付勢手段としてのスプリング、29…可動部としてのストッパ、33…可動部としてのスイングアーム、37…付勢手段としてのリターンズプリング、47…固定部としてのピストン、56…付勢手段としてのスプリング、62…固定部としてのピストン。

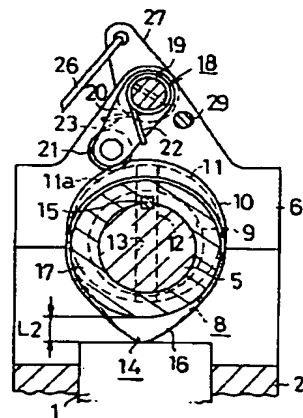
【図 1】



【図 2】

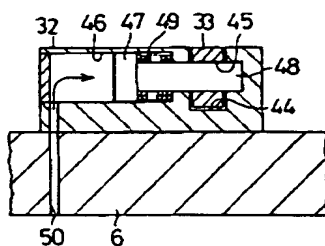
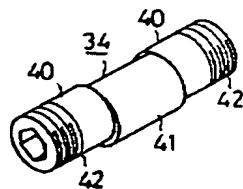


【図 4】

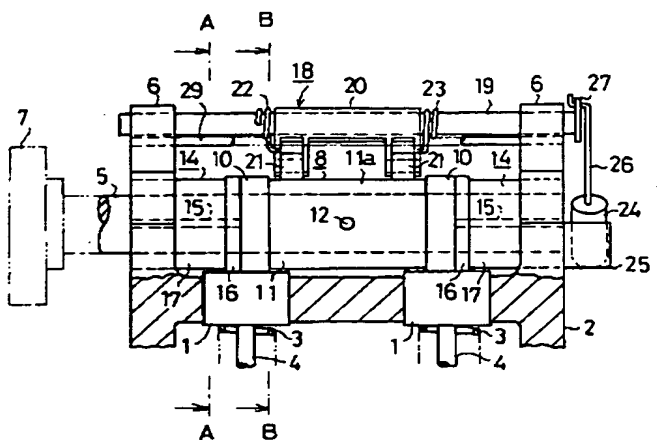


【図 14】

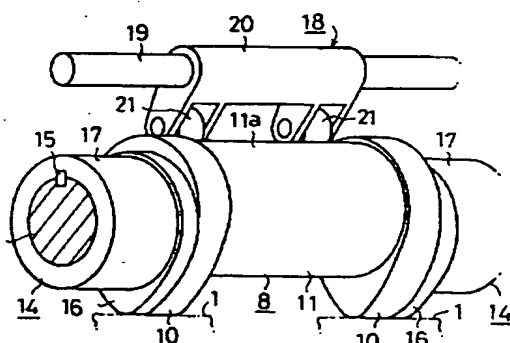
【図 11】



【図3】

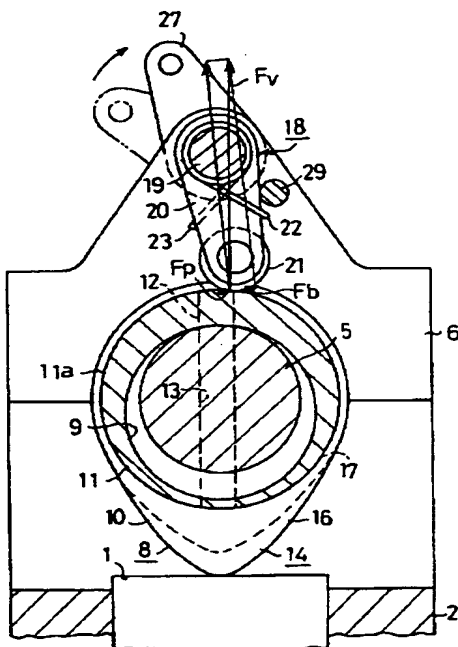


【図5】

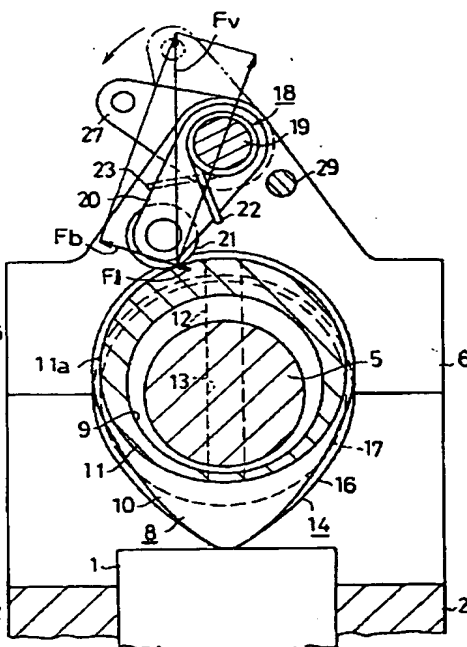


【図8】

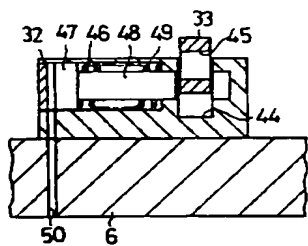
【図6】



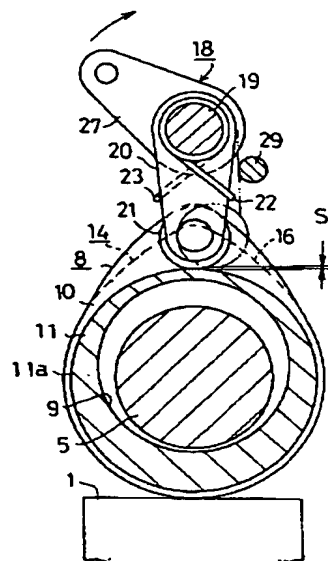
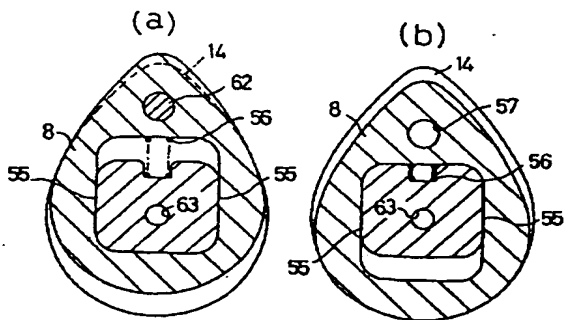
【図7】



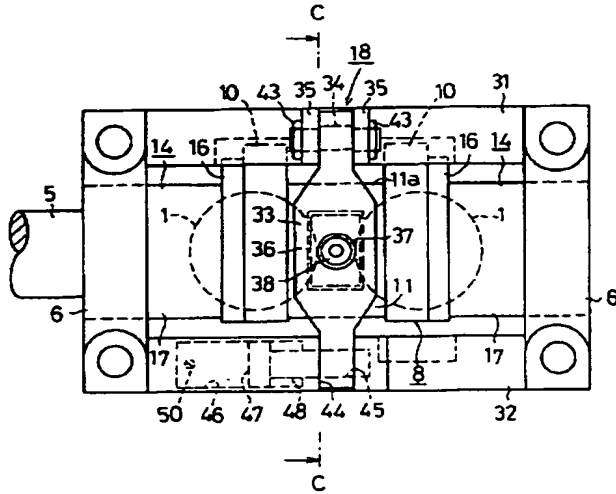
【図15】



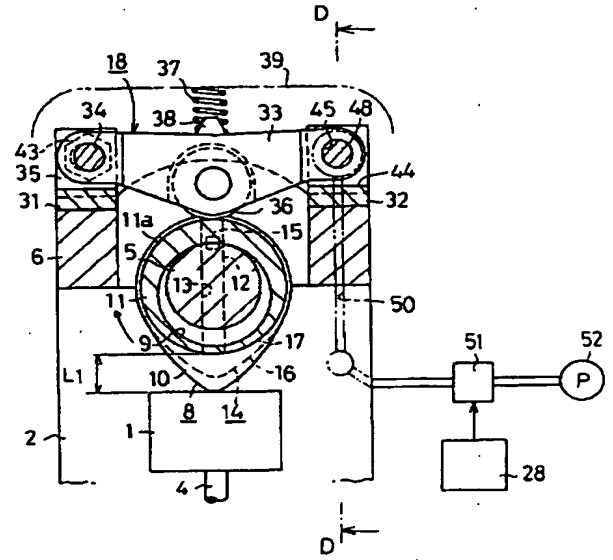
【図17】



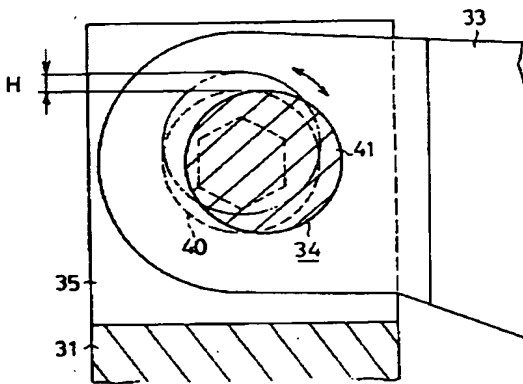
【図 9】



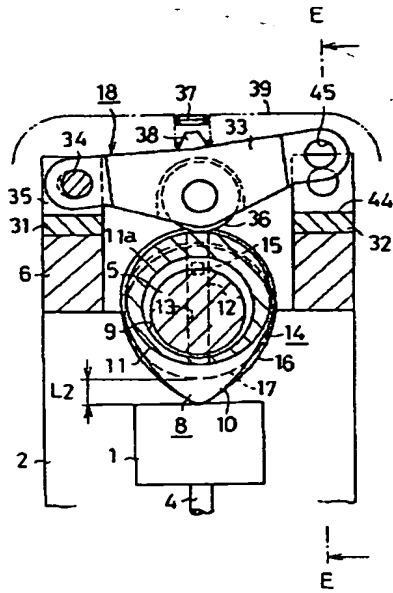
【図 10】



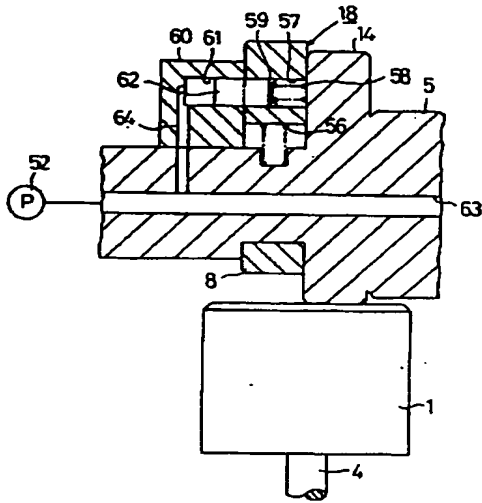
【図 12】



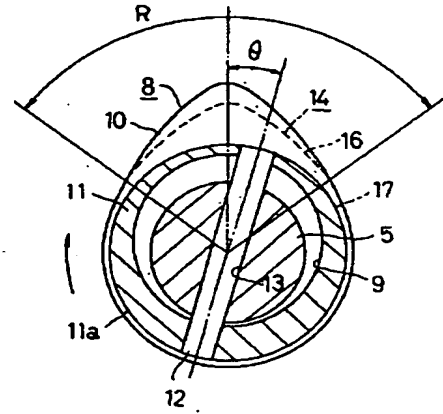
【図 13】



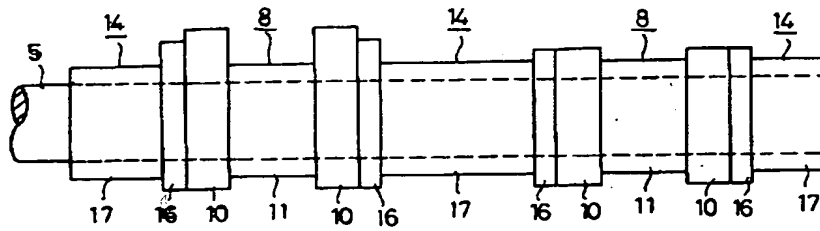
【図16】



【図18】



【図19】



【図20】

